



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Propuesta de diseño de una escape room educativa para
Biología y Geología de 1º de ESO

Autor/es

CARLOS LOZANO MORENO

Director/es

IRENE BAÑOS ARRIBAS

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2018-19



***Propuesta de diseño de una escape room educativa para Biología y Geología
de 1º de ESO, de CARLOS LOZANO MORENO***

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2019

© Universidad de La Rioja, 2019

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Máster

Propuesta de diseño de una *escape room* educativa para Biología y Geología de 1º de ESO

Autor

Carlos Lozano Moreno

Tutora: Irene Baños Arribas

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2018/2019

ÍNDICE

1. RESUMEN Y ABSTRACT	5
1.1. Resumen	5
1.2. <i>Abstract</i>	5
2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS.....	11
3.1. General	11
3.2. Específicos	11
4. MARCO TEÓRICO	13
4.1. El juego como recurso didáctico	13
4.2. <i>Escape rooms</i> educativas.....	14
4.3. Diseño de una <i>escape room</i>	16
5. ESTADO DE LA CUESTIÓN	19
6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA	23
6.1. Contextualización y contenidos	23
6.2. Objetivos	23
6.3. Competencias	24
6.4. Criterios de evaluación	25
6.5. Estándares de aprendizaje evaluables	25
6.6. Diseño de la <i>escape room</i>	26
6.6.1. <i>Participantes</i>	26
6.6.2. <i>Escenario</i>	26
6.6.3. <i>Tiempo</i>	27
6.6.4. <i>Narrativa</i>	27
6.6.5. <i>Retos</i>	28
<u>6.6.5.1. Reto 1</u>	28
<u>6.6.5.2. Reto 2</u>	28
<u>6.6.5.3. Reto 3</u>	29
<u>6.6.5.4. Reto 4</u>	30
<u>6.6.5.5. Reto 5</u>	31
<u>6.6.5.6. Reto 6</u>	31
6.7. Materiales y recursos utilizados.....	32
6.8. Evaluación.....	33
6.9. Valoración de la propuesta	34

7. DISCUSIÓN	35
8. CONCLUSIÓN	39
9. BIBLIOGRAFÍA	41
10. ANEXOS	45
10.1. Anexo I: Texto para el reto 1.....	45
10.2. Anexo II: Listado con las posibles palabras para el texto del reto 1	45
10.3. Anexo III: Columnas de palabras para el reto 2	45
10.4. Anexo IV: Cartas de los planetas del sistema solar para el reto 3	46
10.5. Anexo V: Tarjetas con características de los planetas para el reto 3	46
10.6. Anexo VI: Hojas con los minerales para el reto 4.....	47
10.7. Anexo VII: Hoja para identificar las capas de la geosfera del reto 6.....	47

1. RESUMEN Y *ABSTRACT*

1.1. Resumen

La falta de motivación e interés de los estudiantes hacia las ciencias es uno de los problemas a los que se tienen que enfrentar los profesores de hoy en día. Por ello, es necesario encontrar nuevas metodologías para superar estos inconvenientes.

Esta propuesta de intervención didáctica está basada en la técnica de gamificación, en la que se traslada la mecánica de los juegos al entorno educativo.

El objetivo es diseñar una sala de escape educativa para estudiantes de 1º de Educación Secundaria Obligatoria, una actividad que les permitirá repasar los contenidos explicados durante las clases teóricas, mejorando su motivación e interés por la asignatura, a la vez que se fomenta el trabajo en equipo y la colaboración.

Palabras clave: aprendizaje, educación, gamificación, motivación y sala de escape.

1.2. *Abstract*

The lack of interest and motivation of students towards science is one of the problems that today's teachers have to face. Therefore, it is necessary to find new methodologies to overcome these drawbacks.

This didactic intervention proposal is based on gamification, in which the mechanics of the games are transferred to the educational environment.

The objective is to design and educational escape room for students of the first academic year of the Spanish Compulsory Secondary Education, an activity that will allow them to review the contents explained during the theoretical classes, improving their motivation and interest in the subject, while encouraging teamwork and collaboration.

Keywords: education, escape room, gamification, learning and motivation.

2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Cada vez es más notable en los estudiantes una falta de motivación progresiva hacia las diferentes materias de ciencias. Cuando comienzan la etapa de la adolescencia, que corresponde con el paso de la Educación Primaria a la Secundaria, el interés que mostraban los niños hacia las ciencias se convierte en desinterés y aburrimiento (Murphy y Beggs, 2006). Con el paso del tiempo, estas actitudes negativas van en aumento, y existen numerosas variables que apoyan esta afirmación:

- El sexo, el factor más evidente y que influye de forma significativa tanto en las actitudes como en la educación científica. En este caso, las mujeres muestran mayor desinterés hacia la ciencia (Fensham, 2004).
- La disciplina de la ciencia que se trate, como la física o la química, que tienen una imagen más negativa.
- La cultura de cada persona. En el estudio de Schreiner y Sjøberg (2004) se demostró que los estudiantes de los países occidentales más desarrollados tienen actitudes hacia la ciencia más negativas que sus homólogos de los países en desarrollo.

Es importante recordar que la motivación del estudiante es uno de los pilares fundamentales para lograr un aprendizaje significativo (García y Doménech, 2002). Principalmente, esta falta de interés es debida a la imagen que tiene los alumnos de las ciencias, ya que consideran que son asignaturas difíciles con un contenido aburrido, pocas posibilidades de éxito, alejadas de su vida cotidiana y sin futuro profesional (Marbà-Tallada y Márquez, 2010; Solbes, Montserrat y Furió, 2007).

Hay diversos estudios en los que los estudiantes reconocen la importancia que tiene la ciencia en la sociedad actual, y aun así, la gran mayoría no quiere seguir estudiando este ámbito en su etapa posobligatoria (García y Doménech, 2002; Solbes et al., 2007). En el último informe de PISA publicado, de 2015, una de las competencias evaluadas fueron las ciencias, donde el rendimiento del alumnado español fue el mismo que el de la media de la OCDE (493), 3 puntos por debajo de la última prueba (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016).

La sociedad tecnológica en la que vivimos tiene un acceso continuo a la información, y la tendencia actual es a mejorar su experiencia de uso para que no resulte aburrida y monótona. Lo mismo ocurre con la educación, y por ello es nuestro deber como educadores la búsqueda de nuevos recursos y metodologías didácticas que nos permitan motivar al alumnado y mejorar su rendimiento académico.

Según Csíkszentmihályi (2008, p.4), “el estado de flujo o *flow* es un estado subjetivo que las personas experimentan cuando están completamente involucradas en algo hasta el extremo de olvidarse del tiempo, la fatiga, y de todo lo demás, excepto de la actividad en sí misma”. Este psicólogo húngaro también propuso la teoría del flujo, en la que se señala que, si una persona está involucrada en una actividad para su propio disfrute, el flujo surge cuando se produce un equilibrio entre la dificultad de los desafíos a los que se enfrenta y la destreza que tiene para resolverlos (véase Figura 1).



Figura 1. Gráfico que explica la teoría del flujo (Csíkszentmihályi, 1975)

Si la dificultad de un desafío es muy elevada y el nivel de destreza es bajo, se produce un estado de ansiedad en el sujeto, pero si el nivel de destreza es elevado y el desafío demasiado sencillo, provocará que el sujeto se aburra.

El juego forma parte inseparable de nuestra realidad, a través de él somos capaces de experimentar la realidad de las cosas, y nos comunicamos con el mundo que nos rodea. En relación con la teoría del flujo, el juego debe desarrollarse en un ambiente de libertad, dando total autonomía a los

participantes para que puedan disfrutar. Es la mejor forma de obtener resultados óptimos (Luis-Pascual, 2015).

La propuesta de este estudio consiste en el diseño de una *escape room* educativa como un recurso innovador adaptado a una asignatura específica. Las salas de escape o *escape rooms* son estancias inmersivas basadas en el trabajo en equipo, donde los jugadores deben encontrar pistas, resolver enigmas y realizar tareas en una o más salas con el fin de lograr un objetivo específico, que normalmente suele ser escapar de la misma en un tiempo limitado (Nicholson, 2015). En este caso, una *escape room* educativa es una técnica de gamificación en la que se traslada la mecánica de los juegos al entorno educativo, con el fin de que los participantes alcancen ese estado de flujo y obtengan mejores resultados en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

El origen de estas salas es incierto, pero todo indica a que el punto de partida fue Silicon Valley, donde, en 2006, un grupo de informáticos crearon un juego basado en las novelas policiacas de Agatha Christie, en el que los jugadores debían resolver una serie de enigmas en un tiempo limitado. Esto sirvió de fuente de inspiración para que en el año 2008 surgieran en Japón las primeras *escape rooms*, donde un grupo de personas debían resolver acertijos para poder salir de una habitación. Se volvieron populares rápidamente, y gracias a Attila Gyurkovics, en 2011 se abrió una sala en Budapest, la primera de Europa. A partir de entonces, su crecimiento y expansión ha sido exponencial por todo el mundo, y actualmente las encontramos en casi todas las grandes ciudades (Moreno, 2014).

Aunque estas salas tuvieron un origen meramente lúdico, la idea de trasladar este concepto al ámbito educativo es una alternativa que busca mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Un nuevo método para motivar a los alumnos, integrando las *escape rooms* en el aula.

3. OBJETIVOS

3.1. General

- Diseñar una *escape room* educativa para la asignatura de Biología y Geología de 1º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

3.2. Específicos

- Aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por las ciencias, utilizando un recurso diferente e innovador.
- Fomentar el trabajo en equipo y la cooperación entre los alumnos, promoviendo diferentes valores como la tolerancia, la empatía y el intercambio de opiniones.
- Mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en uno mismo.
- Mejorar la capacidad de análisis, de observación y de deducción, y ser capaz de aplicar conceptos teóricos a casos prácticos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. El juego como recurso didáctico

En la sociedad actual, los juegos ofrecen gran cantidad de beneficios educativos y pueden utilizarse como estrategia didáctica a cualquier nivel. Kapp (2012, p.80) define el concepto de juego como “un sistema en el que los jugadores se involucran en un desafío abstracto, que se encuentra definido por reglas, la interactividad y la retroalimentación, dando lugar a un resultado cuantificable que suele provocar una reacción emocional”. Hay muchos autores que subrayan la efectividad de trasladar al aula diferentes elementos y metodologías de aprendizaje relacionadas con el mundo de los juegos, promoviendo la asimilación de conceptos (Borrego, Fernández, Blanes, y Robles, 2017; Pérez y Almela, 2018). Bodnar, Anastasio, Enszer y Burkey (2015) sostienen que los juegos destacan por ofrecer un *feedback* inmediato, informando a los participantes de sus progresos y motivándolos con diferentes recompensas para poder resolverlo. Según Pisabarro y Vivaracho (2018), los elementos de un juego están estructurados en forma de pirámide (véase Figura 2):

- Los componentes en la base, son los elementos específicos que posibilitan la capacidad de materializar todo lo definido en las mecánicas de juego.
- Las mecánicas en el medio, que permiten avanzar al participante en el juego.
- Las dinámicas en la cima, los aspectos generales del juego.



Figura 2. Elementos del juego (Pisabarro y Vivaracho, 2018)

Toda la pirámide está incluida en un cuarto elemento, la experiencia que se vive en el juego, y los cuatro trabajando de manera integrada, permiten que este funcione.

Un juego didáctico tiene como objetivo que el jugador adquiera los contenidos pertinentes, fomentando el desarrollo de su creatividad e imaginación (Chacón, 2008). A la hora de elaborarlo, es importante conocer que características debe tener un juego para que sea considerado como didáctico:

- Intención didáctica.
- Objetivo didáctico.
- Reglas.
- Un número de jugadores.
- Edad determinada.
- Diversión, cooperación y competición.

4.2. *Escape rooms* educativas

Aunque las salas de escape se encuadren como técnica dentro de la gamificación, es necesario señalar dos metodologías estrechamente relacionadas:

- El Aprendizaje Basado en Retos (ABR), una metodología que involucra a los estudiantes de forma activa y los hace partícipes de una situación problemática y relacionada con su entorno, suponiendo un reto para ellos que deben resolver (Tecnológico de Monterrey, 2016). Según Malmqvist, Rådberg, y Lundqvist (2015, p.13):

El Aprendizaje Basado en Retos aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo

Los estudiantes deben resolver una serie de acertijos, aplicando los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas, para poder completar la actividad.

- El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), se apoya en la utilización de juegos, que pueden estar ya creados o ser inventados para un caso concreto, para poder aprender a través de ellos, de forma que se transforman en un medio para afianzar contenidos (Pérez y Almela, 2018). La propia *escape room* es un conjunto de juegos utilizados para que los alumnos repasen los contenidos vistos en clase.

Una *escape room* educativa podría definirse como un juego en el que los participantes deben resolver una serie de acertijos, puzles, retos, etc. relacionados con el contenido de una o varias asignaturas, con el fin de aprender y repasar a través de esta metodología, y conseguir “salir” de esta habitación en un tiempo determinado. Es una herramienta que proporciona una serie de ventajas y ofrece una experiencia educativa diferente e innovadora (Diago y Ventura-Campos, 2017):

- Mejora la motivación de los estudiantes, ya que se implican en la resolución de los problemas que se planteen para buscar una solución.
- Es una actividad orientada hacia el trabajo cooperativo, donde los alumnos deben poner en juego sus habilidades para trabajar en equipo.
- Se favorece el aprendizaje activo, donde los alumnos son los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.
- Aumenta la tolerancia a la frustración, debido a que en este tipo de experiencias el alumno puede equivocarse, pero esto mismo genera una necesidad de intentarlo de nuevo hasta lograr resolverlo.

Las salas de escape educativas han derivado en otras técnicas, como el *breakout* educativo o *breakoutEDU*, un tipo de microgamificación que fomenta el aprendizaje significativo. El objetivo es abrir una caja cerrada con diferentes tipos de candados, y para conseguir los códigos necesarios se deben resolver una serie de pruebas y/o puzles. Es una herramienta que puede adaptarse fácilmente a cualquier contenido, y puede concentrarse en una única sesión (Negre, 2017).

La organización Connected Learning (2015) es una de las pioneras en este tipo de técnicas, donde ofrece una colección de puzles y pruebas ya diseñados e implementados con temáticas muy distintas, de manera que se pueden elegir las que más se adapten a las necesidades de un grupo en concreto.

4.3. Diseño de una *escape room*

A la hora de diseñar una *escape room* es importante tener en cuenta el patrón que se va a utilizar (véase Figura 3):

- Patrón lineal: una serie ordenada de retos que llevan a la salida de forma directa.
- Patrón abierto: los retos pueden ser resueltos en cualquier orden, pero el reto final se resolverá combinando las soluciones obtenidas en los anteriores.
- Patrón multilineal: una combinación de los patrones anteriormente mencionados, ya que en este caso se introducen varios patrones lineares donde los retos pueden resolverse a la vez y pueden requerir tener otros resueltos para continuar.

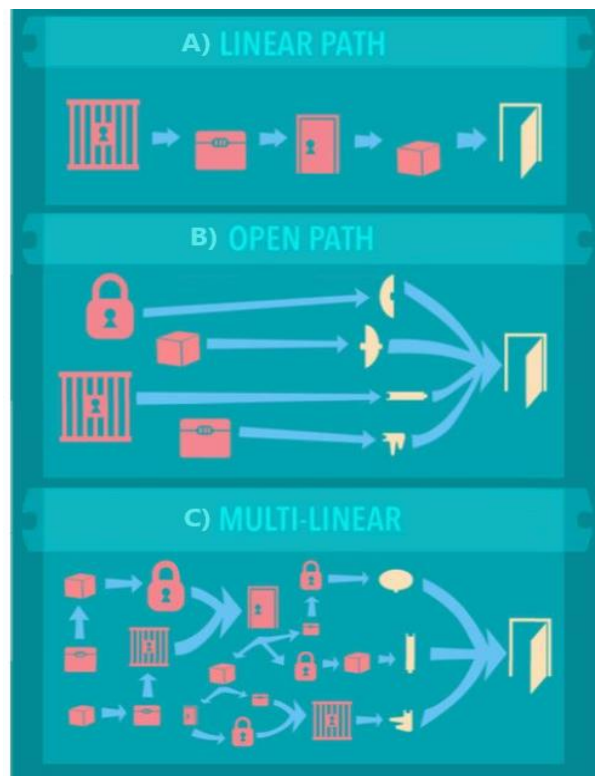


Figura 3. Patrones empleados en el diseño de *escape rooms* (Wiemker et al., 2015).

Los retos o puzzles también forman parte del diseño, y se agrupan en dos tipos: puzzles mentales, que exigen habilidades de pensamiento y lógica; y puzzles físicos, que requieren la manipulación de ciertos elementos físicos reales para resolverlos (Wiemker, Elumir, y Clare, 2015).

Una sala de escape es algo más que una mera secuencia de puzzles y retos que los alumnos deben resolver de forma mecánica, sino que debe contar con una buena historia, capaz de integrar toda la experiencia y que tenga ese carácter inmersivo necesario para motivar a los estudiantes. Es lo que se conoce como la narrativa (Sánchez, 2018).

5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Es cierto que durante los últimos años se han introducido diferentes modificaciones en lo relacionado con la Educación Secundaria Obligatoria, incluyendo varios cambios y reformas legales, con el fin de dar mayor importancia al alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, a la hora de la verdad los cambios en el día a día respecto a los métodos de enseñanza han sido mínimos, y en muchos centros escolares sigue predominando el uso de clases magistrales.

Según Robinson y Aronica (2009), el sistema educativo actual fue creado y diseñado para una época diferente, ya que sigue basándose en un conjunto de estructuras ideológicas heredadas de la Ilustración y la Revolución Industrial. El problema es que normalmente se sigue considerando a la educación como una acumulación de conocimientos, tanto prácticos como teóricos, sin tener en cuenta la creatividad. Según Heinelt (1985):

Se entiende por creatividad como aquellas aptitudes, fuerzas y talentos que tratamos de determinar por medio de nociones completas y, en parte, poco exactas, tales como intuición, imaginación, inspiración, ingenio, inventiva, originalidad o como pensamiento productivo, resolución de problemas e imaginación creadora

Es decir, las personas tienen la capacidad de actuar y de pensar creativamente en todos los ámbitos de su vida, en este caso, en la educación. La creatividad se considera una competencia cognitiva, y puesto que es susceptible de ser aprendida, también puede ser enseñada. Por esta razón debe ser integrada en la escuela, ya que se considera como uno de los pilares fundamentales de la educación del siglo XXI. Nuestro sistema educativo tiene que incorporarla para permitir un desarrollo integral del alumnado, lo que permitirá formar una ciudadanía que encuentre las soluciones adecuadas a las necesidades de la sociedad (Rodrigo y Rodrigo, 2012).

Las escuelas se han limitado a clasificar y a juzgar a sus estudiantes en base a pruebas, y no se debe estandarizar la educación, sino adecuarla a cada persona para poder descubrir sus habilidades individuales, estimulando su imaginación y motivación. Como ya afirmó Gerver (2010), la educación ayuda a

que cada persona que encuentre su lugar en la sociedad, permitiendo que saque el máximo partido a su vida.

Con esta propuesta de intervención se pretende romper con la rutina de una clase “tradicional”, favoreciendo el aprendizaje activo del alumnado mediante una actividad que mejore la motivación y la cooperación del aula. A continuación, realizaremos un repaso de las distintas experiencias de uso de *escape rooms* educativas, las cuales están siendo cada día más numerosas:

- Poza (2018) aplicó esta experiencia en un aula de 3º de Educación Infantil, llevando a cabo tres *escape rooms* diferentes, en las que se trabajaba la competencia lingüística y la lógico-matemática, primero por separado y luego ambas en la última sesión.
- Los alumnos de 5º y 6º de Primaria de un Colegio de Educación Infantil y Primaria de Palencia realizaron una sala de escape basada en las “Crónicas de Narnia”, una experiencia fundamentada en la lógica matemática (EDUCACIÓN 3.0, 2018).
- Mora (2017) realizó una experiencia de temática fantástica y medieval en 1º y 2º de ESO, con el objetivo de trabajar las competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).
- Salmerón (2017) centró su trabajo en una propuesta didáctica para 2º y 3º de ESO, la cual estaba dirigida a la asignatura de Matemáticas.
- Dietrich (2018) introdujo una sala de escape educativa en un aula de Educación Secundaria, dirigida a alumnos de una asignatura de Química, en la que debían resolver una serie de acertijos para conseguir un código que les permitiera abrir una caja fuerte, obteniendo la llave con la que salir del aula.
- El estudio de Peleg, Yaron, Katchevich, Moria-Shipony y Blonder (2019) propone una *escape room* aplicable en aulas de Química de Educación Secundaria, la cual ha sido probada por más de 350 profesores.
- Ferreiro et al. (2018) llevaron a cabo una *escape room* en una asignatura de Química Analítica de la Universidad de Cádiz, donde los estudiantes actuaban como forenses para resolver un crimen.

- Sierra y Fernández-Sánchez (2019) gamificaron un aula universitaria del Grado en Educación social, para que sus estudiantes entendieran el concepto de gamificación y trabajaran las competencias relacionadas con la titulación.
- En el grado de Ingeniería Informática de la Universitat Autònoma de Barcelona se utilizó una sala de escape para aumentar la motivación de los alumnos y mejorar su aprendizaje (Borrego et al., 2017).

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

6.1. Contextualización y contenidos

La propuesta se va a desarrollar en un curso de 1º de ESO, para la asignatura de “Biología y Geología”. Los contenidos que se van a trabajar, junto con los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables, pertenecen al “Bloque II. La Tierra en el Universo” del Decreto 19/2015 del Boletín Oficial de La Rioja (La Rioja, 2015).

Los contenidos son los siguientes:

- a) Los principales modelos sobre el origen del universo.
- b) Características del sistema solar y de sus componentes.
- c) El planeta Tierra. Características. Movimientos: consecuencias y movimientos.
- d) La geosfera. Estructura y composición de corteza, manto y núcleo.
- e) Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades.

Dichos contenidos se dividen en dos unidades didácticas, que corresponden a la segunda y tercera del curso académico de 1º de ESO:

- Unidad didáctica 2. La Tierra en el universo (contenidos: a, b y c).
- Unidad didáctica 3. La geosfera (contenidos: d y e).

La finalidad es utilizar la *escape room* educativa como una actividad de repaso de las unidades didácticas 2 y 3, una vez que se hayan explicado en clase todos los contenidos teóricos.

6.2. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante el desarrollo de esta actividad son los siguientes (Romero y Romero, 2015):

- Identificar las ideas principales sobre el origen del universo.
- Reconocer los componentes del universo y del sistema solar.

- Conocer las características de los planetas.
- Identificar los principales fenómenos relacionados con los movimientos y la posición de los astros, y deducir su importancia para los seres vivos.
- Diferenciar las capas de la Tierra.
- Identificar minerales y conocer sus propiedades.
- Identificar y clasificar rocas.

6.3. Competencias

Las competencias que se trabajan con esta actividad se recogen en la Orden ECD/65/2015 del Boletín Oficial del Estado (España, 2015):

- Comunicación lingüística: se adquiere mediante el intercambio, tanto oral como escrito, de la información que aportan los diferentes retos de la actividad propuesta, relacionados con el universo, la Tierra y su composición geológica.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: se aprenden a través de los diferentes puzles que los alumnos van resolviendo en la *escape room*, los cuales requieren de conocimientos relacionados con el mundo de la Biología y la Geología.
- Aprender a aprender: se valora la importancia del estudio del universo y sus características, así como de la composición de la Tierra, sus minerales y rocas, y de lo relevante que es esto para los seres humanos.
- Competencias sociales y cívicas: se adquieren a través del trabajo conjunto de cada uno de los equipos que participan en la sala de escape, que favorece la adquisición de valores como el respeto, la tolerancia y la empatía.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: se adquiere la capacidad de intervenir, resolver, saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos que han ido adquiriendo a lo largo de las sesiones teóricas mediante los diferentes retos que se proponen a lo largo de la actividad.

6.4. Criterios de evaluación

Los criterios seleccionados para evaluar esta actividad son los siguientes:

1. Reconocer las ideas principales sobre el origen del universo y la formación y evolución de las galaxias.
2. Exponer la organización del sistema solar, así como algunas de las concepciones que sobre dicho sistema planetario se han tenido a lo largo de la Historia.
3. Relacionar comparativamente la posición de un planeta en el sistema solar con sus características.
4. Localizar la posición de la Tierra en el sistema solar.
5. Establecer los movimientos de la Tierra, la Luna y el Sol y relacionarlos con la existencia del día y la noche, las estaciones, las mareas y los eclipses.
6. Identificar los materiales terrestres según su abundancia y distribución en las grandes capas de la Tierra.
7. Reconocer las propiedades y características de los minerales y de las rocas, distinguiendo sus aplicaciones más frecuentes y destacando su importancia económica y la gestión sostenible.

6.5. Estándares de aprendizaje evaluables

En base a los criterios elegidos, los estándares de aprendizaje son:

- 1.1. Identifica las ideas principales sobre el origen del universo.
- 2.1. Reconoce los componentes del sistema solar describiendo sus características generales.
- 3.1. Precisa que características se dan en el planeta Tierra y no se dan en los otros planetas, que permiten el desarrollo de la vida en él.
- 4.1. Identifica la posición de la Tierra en el sistema solar.
- 5.1. Categoriza los fenómenos principales relacionados con el movimiento y posición de los astros, deduciendo su importancia para la vida.

6.1. Describe las características generales de los materiales más frecuentes en las zonas externas del planeta y justifica su distribución en capas en función de su densidad.

6.2. Describe las características generales de la corteza, el manto y el núcleo terrestre y los materiales que los componen, relacionando dichas características con su ubicación.

7.1. Identifica minerales y rocas utilizando criterios que permitan diferenciarlos.

6.6. Diseño de la *escape room*

6.6.1. Participantes

Cada equipo debe estar formado por 4 o 5 alumnos. La elección de los componentes de cada equipo es decisión de los estudiantes, pero también pueden ser elegidos por el profesor.

6.6.2. Escenario

La sala de escape tendrá lugar en dos aulas diferentes (véase Figura 4), cada una con una temática distinta:

- Aula 1. El universo: sobre la unidad didáctica 2, donde se llevarán a cabo los retos 1, 2 y 3.
- Aula 2. La geosfera: basada en la unidad didáctica 3, donde se llevarán a cabo los retos 4, 5 y 6.

Al comenzar, cada aula estará ocupada por dos equipos, y tendrán que ir completando los retos hasta que todos hayan pasado por las dos aulas. El diseño de esta *escape room* sigue un patrón multilineal, ya que en ambas aulas se puede comenzar por uno de los dos primeros puzzles (1 o 2 / 4 o 5), pero para completar el último reto (3 / 6) deben de haber realizado antes los otros dos que corresponden a sus aulas.

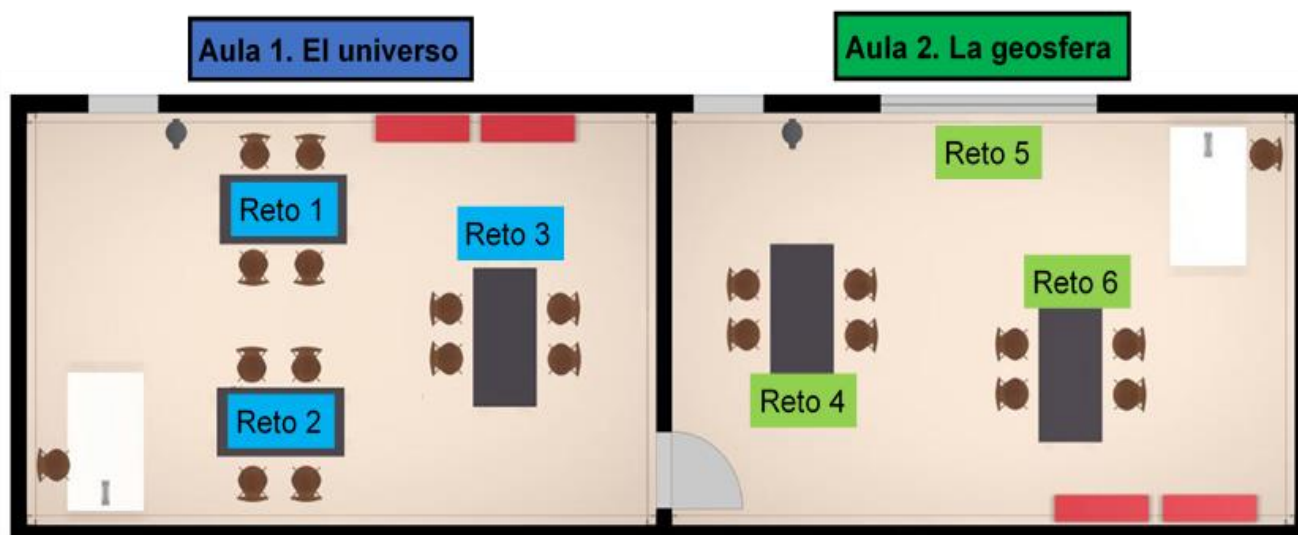


Figura 4. Representación en 2D del diseño de las aulas donde se llevará a cabo la *escape room*, creada con Roomle GmbH (2016).

6.6.3. Tiempo

La sala de escape está diseñada para ser completada en una sesión “normal” de clase, es decir, entre 50 y 60 minutos. Cada equipo podrá distribuir ese tiempo como quiera teniendo en cuenta que debe resolver los seis retos si quiere completar la actividad. Durante una sesión introductoria anterior, el profesor se encargará de explicar a los alumnos en qué consiste la *escape room* y de describir cada una de las pruebas que tendrán que llevar a cabo.

6.6.4. Narrativa

Como ya se comentó en el capítulo del marco teórico, a la hora de diseñar una sala de escape es fundamental elegir una buena historia donde ambientarla, de forma que mantenga a los participantes motivados e involucrados a completar todos los retos.

En este caso, la *escape room* se va a desarrollar en una nave espacial donde uno de los motores ha comenzado a fallar, y para arreglarlo deben acceder a su panel de control, pero se necesita la clave de acceso, que por seguridad se separó en dos partes y se guarda en salas diferentes. Por ello, cada equipo debe superar todos los retos para conseguir la clave completa, e introducirla en el panel de control para detener la cuenta atrás y evitar que el motor falle por

completo. Se utilizará un ordenador portátil como panel de control de la nave con una cuenta atrás que comenzará cuando el equipo empiece a resolver la primera prueba, y que para detenerla tengan que introducir primero una contraseña, que corresponderá a la clave que consigan. El tiempo de esa cuenta atrás coincidirá con el que tengan para resolver la *escape room* completa, que oscilará, como se ha comentado en el apartado anterior, entre 50 y 60 minutos.

6.6.5. Retos

Antes de comenzar, cada equipo dispondrá de un cronómetro para que puedan contabilizar el tiempo que transcurre mientras completan las diferentes pruebas.

6.6.5.1. Reto 1

A cada equipo se le entregará un texto al que le faltan algunas palabras (véase Anexo I), un listado con las posibles palabras numeradas (véase Anexo II), y una caja cerrada con un candado de combinación.

Deberán completar el texto con las palabras del listado, apuntando ordenadamente el número que corresponda con esa palabra. Al final, obtendrán un código de seis cifras con el que podrán abrir la caja. En ella obtendrán cuatro cartas y tres tarjetas para el reto 3.

6.6.5.2. Reto 2

En la mesa, cada equipo encontrará una caja cerrada con un candado de combinación y tres hojas:

- Hoja 1: con dos columnas de palabras, la primera ordenada alfabéticamente y la segunda numéricamente (véase Anexo III).
- Hoja 2: una rejilla en blanco.
- Hoja 3: con números aleatorios, excepto los que formen el código para abrir el candado de combinación (véase Figura 5).

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

1	3	5	0	2	8
4	6	8	8	4	9
5	7	9	0	9	1
3	2	0	5	2	2
9	3	1	2	7	6
7	6	7	6	2	4

Figura 5. Hojas 2 (izquierda) y 3 (derecha) del reto 2.

Deberán unir cada palabra de una columna con una de la otra, obteniendo seis códigos “letra-número”, con los que recortarán los huecos de la rejilla correspondientes. Con la rejilla recortada, obtendrán un código de seis dígitos al colocarla sobre la hoja con los números, como se puede ver en la Figura 6, con el que podrán abrir la caja. Dentro de ella encontrarán las cuatro cartas y tres tarjetas restantes para el próximo reto.

	A	B	C	D	E	F
1	1					
2					4	
3		7				
4				5		
5			1			
6						4

Código = 171544

Figura 6. Hojas 2 y 3 unidas para obtener el código del reto 2.

6.6.5.3. Reto 3

Antes de comenzar, los alumnos deben haber superado los retos 1 y 2, de los que obtuvieron ocho cartas de los planetas del sistema solar (véase Anexo IV) y seis tarjetas con características de esos planetas (véase Anexo V). Para esta prueba, la mesa estará dividida en dos zonas, una para colocar los planetas exteriores, con cuatro huecos para los mismos y tres para las tarjetas; y el otro lado para los planetas interiores, con las mismas características.

Los alumnos deberán colocar correctamente las cartas y las tarjetas, y una vez el profesor haya comprobado que es correcto les entregará un sobre con una parte del código final.

6.6.5.4. Reto 4

Los alumnos encontrarán tres hojas con diferentes minerales, y en cada una de ellas aparecerá un recuadro para colocar el mineral y tres propiedades de dicho mineral (véase Anexo VI). Cada equipo contará con una bolsa con nueve fichas, cuyo contenido se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Contenido de las fichas del reto 4.

FICHAS	
Parte delantera	Parte trasera
translúcido	esta-
violeta	-nte-
vítreo	-ría
metálico	ven-
cúbica	-ta-
magnética	-na
opaco	pap-
metálico/mate	-el-
gris plomo	-era

Los alumnos deberán colocar cada una de las fichas en las diferentes propiedades de los minerales, teniendo en cuenta la información que ofrecen por la parte delantera. Una vez colocadas correctamente, se les dará la vuelta, y con las letras de la parte trasera formarán las palabras que indican la posición de cada uno de los minerales. En uno de estos lugares encontrarán también un tubo de plástico, que tendrán que llevar con ellos. Cuando hayan encontrado todos, deben colocarlos en los recuadros de las hojas, y una vez que el profesor haya comprobado que todo es correcto habrán completado la prueba.

6.6.5.5. Reto 5

El equipo encontrará un esquema en la pared sobre los tipos de rocas con la clasificación mal colocada. Deberán ordenarlos correctamente (véase Figura 7), avisando al profesor cuando hayan acabado, que se encargará de comprobar si han completado la prueba sin errores. Por cada fallo se añadirá 1 minuto más al contador de tiempo. Al terminar, el profesor les entregará un embudo de plástico para el reto 6.

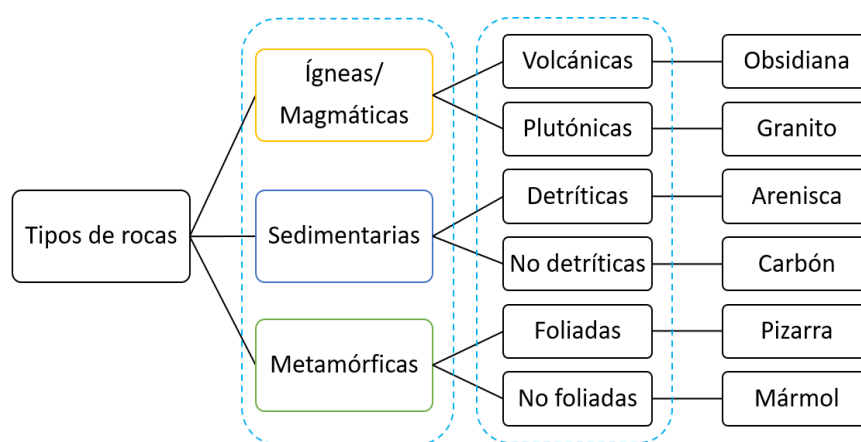


Figura 7. Clasificación de los tipos de rocas ordenada. Durante el puzle se desordenarán los conceptos que están rodeados por los cuadros discontinuos azules.

6.6.5.6. Reto 6

Antes de comenzar esta prueba el equipo debe haber completado los retos 4 y 5. Al llegar a la mesa, encontrarán seis bolsas con arena de diferentes colores, y cada una de ellas tendrá diferente información impresa:

- Arena marrón: granito, arcilla y pizarra.
- Arena azul: basalto.
- Arena roja: peridotita sólida.
- Arena naranja oscura: peridotita sólida y fundida.
- Arena naranja clara: hierro fundido.
- Arena amarilla: hierro sólido.

Deberán identificar a que capa de la geosfera pertenece cada una de las bolsas, completando la tabla del Anexo VII, y cuando terminen podrán usar la arena de colores para llenar el tubo de plástico con ayuda del embudo, teniendo en cuenta el orden de las capas de dentro hacia fuera de la Tierra (véase Figura 8).

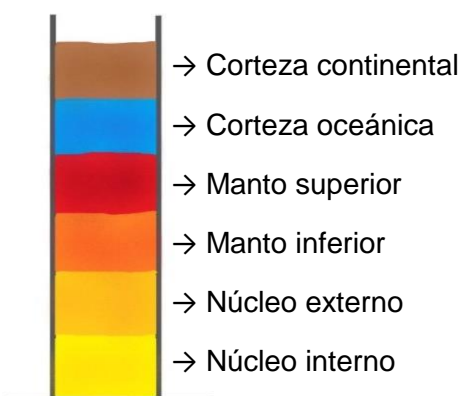


Figura 8. Representación del tubo con arena de colores simulando las capas de la geosfera.

Una vez completado, el equipo podrá comprobar con ayuda de una plantilla si los colores coinciden con los de su tubo, y si es correcto, el profesor les entregará la segunda parte del código. Con las dos partes, tendrán el código completo y podrán detener la cuenta atrás del ordenador, en ese momento habrán acabado la *escape room*.

6.7. Materiales y recursos utilizados

Para que la sala de escape se desarrolle con éxito, es necesario elaborar un listado con todo lo necesario para realizarla. Por un lado, los materiales comunes para todos los equipos son:

- Ordenador portátil para simular la cuenta atrás.
- Dos cajas con cuatro candados de combinación, dos de cuatro dígitos y dos de tres dígitos, para los dos primeros retos.
- Una bolsa con nueve fichas para el reto 4.

- 3 muestras de minerales para el reto 4. En este caso son galena, pirita y amatista.
- Un esquema sobre los tipos de rocas para el reto 5.
- Seis bolsas con arena de colores para el reto 6.

Por otro lado, cada equipo necesitará:

- Un cronómetro.
- Las hojas necesarias para los retos 1, 2, 4 y 6.
- Ocho cartas con los planetas del sistema solar.
- Seis tarjetas.
- Dos sobres, uno con cada parte del código final.
- Un tubo de plástico.
- Un embudo.

6.8. Evaluación

La finalidad de esta actividad es que los alumnos repasen los contenidos adquiridos durante las clases teóricas de forma diferente. Por ello, la evaluación es formativa, en la que el objetivo es mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este tipo de evaluación no se pretende calificar al estudiante, sino que sea él el que localice sus errores, deficiencias y puntos débiles para poder corregirlos y resolver las dudas que le vayan surgiendo.

Sin embargo, también se podría utilizar esta actividad como parte de una evaluación sumativa, para que los alumnos demuestren los conocimientos adquiridos. Podría emplearse como parte de la nota final o como sustituto a un examen, utilizando como instrumentos de evaluación las diferentes hojas que cada equipo ha ido completando a lo largo de la actividad, y teniendo en cuenta el tiempo que hayan empleado en terminar todas las pruebas. En la Tabla 2 se aprecian los diferentes contenidos, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que se trabajan en cada uno de los retos.

Tabla 2. Contenidos que se trabajan, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje asociados a cada uno de los retos.

Reto	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
1	a y b	1. y 2.	1.1. y 2.1.
2	b y c	5.	5.1.
3	b y c	3. y 4.	3.1. y 4.1.
4	e	7.	7.1.
5	e	7.	7.1.
6	d	6.	6.1. y 6.2.

6.9. Valoración de la propuesta

Una forma de comprobar si los objetivos derivados de esta propuesta de intervención se han llevado a cabo es introducir en un grupo de 1º de ESO esta actividad durante el primer año de implantación, mientras que el resto de grupos de ese mismo curso actuarán como control.

Para comparar los resultados académicos se tendrán en cuenta las calificaciones que se hayan obtenido al finalizar estas unidades didácticas. También se llevarán a cabo dos test de conocimientos, el primero de ellos antes de comenzarlas, como prueba de conocimientos previos, y el segundo al finalizar esta actividad, cuando hayan terminado ambas unidades. Comparar los resultados obtenidos entre el grupo de aplicación y los grupos control nos permitirá saber si la propuesta de intervención es efectiva.

Por otra parte, se llevará a cabo una encuesta final sobre el grado de satisfacción del alumnado para conocer su opinión acerca de la *escape room* realizada. Además, esto permitirá que los estudiantes propongan propuestas de mejora y arreglar los posibles fallos que existan en la metodología.

7. DISCUSIÓN

Es importante tener en cuenta las ventajas y los inconvenientes que tiene el llevar a cabo una propuesta de diseño de *escape room* educativa como esta. Una de las principales ventajas que presenta es su flexibilidad respecto a diferentes aspectos:

- El nivel educativo, ya que es una actividad aplicable en cualquier curso si se realizan las modificaciones oportunas.
- Los contenidos que se trabajen en los diferentes retos, donde existen varias alternativas:
 - o Contenidos de una unidad didáctica: si se quiere repasar o reforzar la teoría de dicha unidad una vez finalizadas las sesiones teóricas.
 - o Contenidos de varias unidades didácticas: como es el caso de esta propuesta de intervención, en la que se trabajan contenidos de dos unidades didácticas con el objetivo de repasarlas.
 - o Contenido interdisciplinar: cuando se incluyen unidades didácticas de asignaturas diferentes. En ese caso, cada reto podría destinarse a una materia, o se podrían integrar varias materias en un mismo reto.
- Su ubicación dentro del calendario académico, donde también existen varias opciones que pueden ser muy útiles según cada momento:
 - o Al comenzar una unidad didáctica: permite utilizar la actividad como instrumento de evaluación diagnóstica, para analizar los conocimientos previos que tienen los alumnos acerca de la unidad didáctica que tratarán durante las siguientes sesiones.
 - o Al finalizar una o varias unidades didácticas: la actividad se puede aplicar como un método de repaso de los contenidos estudiados a lo largo de una unidad didáctica o de varias, incluso como reemplazo del examen que se haga al final de las mismas. En este caso, la *escape room* se realiza al finalizar dos unidades didácticas, en principio como herramienta para repasar los contenidos estudiados, pero también puede ser una parte del porcentaje total de la nota final o sustituir al examen de estas unidades didácticas.

- Al comenzar un curso académico: un nuevo método para motivar a los alumnos para el nuevo curso utilizando esta actividad como repaso del curso anterior y de lo necesario para enfrentarse a las materias nuevas.
- Al finalizar un curso académico: como repaso de todos los contenidos teóricos que los alumnos han adquirido a lo largo del año o como sustituto de un posible examen global.
- El número de participantes, ya que es posible modificar los diferentes retos que conforman la *escape room* para que los equipos tengan un número variable de participantes.
- La duración, que puede adaptarse según el número de retos que se propongan, permitiendo que el tiempo se ajuste a una sesión “normal” de clase, entre 50 y 60 minutos, aunque también podría dividirse la actividad en varias sesiones.

Otra ventaja es que este tipo de actividades permiten al docente monitorizar todo el proceso, controlando el progreso de cada equipo para comprobar sus avances y permitiendo ofrecer alguna pista si decide que los alumnos lo necesitan. En este proyecto en concreto, se requerirán dos profesores, para que cada uno vigile un aula.

El *feedback* que se produce en este tipo de actividades es inmediato, ya que sus participantes van recibiendo información constantemente conforme van resolviendo los retos, a la vez que las recompensas que obtienen cuando finalizan un puzle les motiva para continuar hasta el final. Además, esta retroalimentación también la recibe el profesor, ya que los resultados que obtiene cuando un equipo está resolviendo una prueba le permite saber el nivel de conocimientos que sus alumnos han adquirido, y modificar su metodología si lo considera necesario.

Respecto a los inconvenientes, uno de los principales es la ausencia de bibliografía que se tienen acerca del uso de este tipo de herramientas en educación. Si bien es cierto que cada vez este tipo de experiencias son más numerosas, muchas de ellas no se encuentran rigurosamente documentadas.

Otro inconveniente es que la preparación de estas *escape rooms* es costosa y requiere que los docentes implicados deban trabajar duro e invertir una cantidad considerable de su tiempo para llevarlas a cabo. Conforme pasen los años y si este tipo de actividades tienen éxito en educación, se irá generando una colección de salas de escape a la que se podrá acceder según las necesidades de cada docente, evitando emplear una gran cantidad de tiempo en diseñar una para un grupo específico.

Además, es importante tener en cuenta que los participantes no deben estar totalmente focalizados en ganar el juego, ya que el propósito real es aprender. Los estudiantes deben estar inmersos en una experiencia en la que apliquen los conocimientos que han adquirido a lo largo de las sesiones teóricas para ir resolviendo los distintos puzles de la actividad, de forma que se consiga el objetivo principal de la misma.

En relación a este último inconveniente, cuando los participantes tienen como meta ganar el juego, puede que se planteen la posibilidad de hacer trampas para conseguirlo. El principal riesgo que se presenta en esta actividad es que un equipo intente copiar el trabajo de otro, ya que en cada aula trabajarán dos equipos simultáneamente. Para evitarlo, una de las indicaciones previas que se les daría a los alumnos es que no comentaran en voz alta mientras estuviesen resolviendo las pruebas, y en caso de que necesitaran hacerlo, lo tienen que escribir en un papel.

Los beneficios que el alumnado obtiene son de dos tipos: individuales y colectivos. En primer lugar, dentro de los beneficios individuales destaca:

- Una mejora de la motivación del alumnado, ya que se implica en la resolución de los retos que se le plantean.
- Un incremento del interés por la asignatura.
- Una mejora de la capacidad de análisis y observación, de manera que puedan aplicar los contenidos teóricos de forma práctica.
- Un aumento del aprendizaje activo, en el que el propio alumno es el constructor de su proceso de aprendizaje.

- Una potenciación del razonamiento lógico, producido mediante técnicas de ensayo y error que se efectúan para encontrar la solución a las diferentes pruebas planteadas.
- Un desarrollo de la creatividad y la imaginación, ya que los participantes deben “crear” los diferentes caminos para encontrar la solución a los retos, usando su imaginación para ello. Además, les permite mejorar su autoestima, fundamental para el desarrollo de cualquier persona.

Por otro lado, a nivel colectivo destaca:

- Una mejora del trabajo cooperativo, ya que todos los miembros del equipo deben colaborar para resolver los diferentes retos.
- Se favorece la interacción con el resto de participantes, lo que ayuda a mejorar la comunicación, la escucha activa, el debate y la defensa de las ideas propias, siempre respetando las de los demás.

8. CONCLUSIÓN

Estamos ante una sociedad que se encuentra en constante cambio y desarrollo, y la educación debe avanzar con ella, buscando nuevas metodologías y estrategias innovadoras. En este trabajo se presenta una metodología alternativa a la que se usa comúnmente en las aulas, basada en la gamificación, una técnica que hace partícipes a los estudiantes y los convierte en protagonistas de una experiencia lúdica con fines educativos, donde aprenden a trabajar de forma autónoma ayudándose del docente, que tiene el papel de guía en este proceso de aprendizaje.

La idea de diseñar una *escape room* surgió a partir de la necesidad de encontrar una herramienta innovadora que fuera capaz de motivar a los alumnos, debido a que la motivación es uno de los pilares fundamentales del aprendizaje significativo. Cuando el alumno está jugando, y siempre que el juego este bien estructurado y tenga un objetivo claro, esa persona entrará en un “estado de flujo”, experimentando de forma libre la realidad de las cosas y centrado únicamente en esa actividad.

Si una sala de escape está bien diseñada se logra crear una autentica experiencia inmersiva en la que la ambientación es capaz de envolver a sus participantes, convirtiendo al juego en algo divertido y estimulante donde los alumnos aplican los conocimientos que han ido adquiriendo a lo largo de las sesiones teóricas para resolver las diferentes pruebas. Se consigue que los contenidos sean más atractivos debido al uso de una metodología diferente, de forma que genera mayor interés en el alumnado. Una de las principales ventajas que presenta este tipo de actividades es su flexibilidad, ya que le permite adaptarse a cualquier contenido, convirtiendo a esta herramienta en un recurso que puede resultar muy útil para el aula.

Es una propuesta laboriosa y que lleva un tiempo de preparación importante, pero es factible y puede ser muy beneficiosa para sus participantes si se sabe aprovechar y se cumplen los objetivos propuestos.

En definitiva, la sociedad y su entorno han evolucionado, y nosotros, como futuros docentes y educadores de las nuevas generaciones, debemos estar en continua formación para adaptarnos al futuro y buscar metodologías y herramientas diferentes e innovadoras a las de un aula “tradicional” para poder motivar a los alumnos y conseguir su desarrollo integral.

9. BIBLIOGRAFÍA

Bodnar, C., Anastasio, D., Enszer, J. y Burkey, D. (2015). Engineers at Play: Games as Teaching Tools for Undergraduate Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 147–200.

Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I. y Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162–171.

Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva Aula Abierta*, 16(5), 1–8.

Connected Learning (2015). BreakoutEDU. Recuperado el 8 de junio de 2019, de <https://www.breakoutedu.com/>

Csikszentmihályi, M. (2008). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: HarperCollins.

Csikszentmihályi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.

Diago, P. y Ventura-Campos, N. (2017). Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *Suma*, 85(1), 33–40.

Dietrich, N. (2018). Escape Classroom: The Leblanc Process - An Educational “Escape Game.” *Journal of Chemical Education*, 95(6), 996–999.

EDUCACIÓN 3.0 (2018). Las mejores experiencias con escape room educativos. Recuperado el 31 de mayo de 2019, de <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/experiencias-con-escape-room-educativos/87179.html>

España (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial Del Estado*, (25, 29 de enero), 6986–7003. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>

Fensham, P. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education. In *XI Symposium of international Science and Technology Education Organization* (pp. 23–25). Lublin: Maria Curie-Skłodowska University.

Ferreiro, M., Amores, A., Espada, E., Aliaño, M. J., Vázquez, M., González, A., Sancho, P., Álvarez, J. A., Barbero, G. y Cejudo, C. (2018). Escape Classroom: Can You Solve a Crime Using the Analytical Process? *Journal of Chemical Education*, 96(2), 267–273.

García, F. y Doménech, F. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 1(6), 1–13.

Gerver, R. (2010). *Crear hoy la escuela del mañana*. Grupo SM.

Heinelt, G. (1985). *Maestros creativos - Alumnos creativos*. Buenos Aires: Kapelusz.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer.

La Rioja (2015). Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja. *Boletín Oficial de La Rioja*, (79, 19 de junio), 12368–12730. Recuperado de https://ias1.larioja.org/boletin/Bor_Boletinvisor_Servlet?referencia=2386883-1-PDF-493946-X

Luis-Pascual, J. C. (2015). El juego auténtico y las claves de la gamificación del aprendizaje. En J. L. Bizelli, E. Sebastian y P. Marçal (Eds.), *Inclusão e aprendizagem: desafios para a escola em Ibero-América* (pp. 237–248). Araraquara: Cultura Acadêmica. Retrieved from Mar

Malmqvist, J., Rådberg, K. y Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. In *Proceedings of the 11th International CDIO Conference*.

Marbà-Tallada, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de Primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(1), 19–30.

Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2016). *PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe Español*.

Mora, L. (2017). *Motivación en el aula de Tecnología a través del juego*. Universidad Politécnica de Madrid.

Moreno, R. (2014). SKP ROOM. Recuperado el 8 de junio de 2019, de <https://skproom.com/>

Murphy, C. y Beggs, J. (2006). Children`s perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109–116.

Negre, C. (2017). “BreakoutEdu”, microgamificación y aprendizaje significativo. Recuperado el 30 de mayo de 2019, de <https://www.educaweb.com/noticia/2017/07/26/breakoutedu-microgamificacion-aprendizaje-significativo-15068/>

Nicholson, S. (2015). *Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities*. Recuperado de <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>

Peleg, R., Yayan, M., Katchevich, D., Moria-Shipony, M. y Blonder, R. (2019). A Lab-Based Chemical Escape Room: Educational, Mobile, and Fun! *Journal of Chemical Education*, 96(5), 955–960.

Pérez, A. y Almela, J. (2018). Gamification and transmedia for scientific promotion and for encouraging scientific careers in adolescents. *Comunicar: Media Education Research Journal*, 26(55), 93–103.

Pisabarro, A. M. y Vivaracho, C. E. (2018). Gamificación en el aula: gincana de programación. *Revista de Investigación En Docencia Universitaria de La Informática*, 11(1), 85–93.

Poza, M. (2018). *“Escape Room Educativa” como Recurso Motivador e Innovador en Educación Infantil*. Universidad de Valladolid.

Robinson, K. y Aronica, L. (2009). *El elemento. Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Barcelona: Grijalbo.

Rodrigo, I. y Rodrigo, L. (2012). Creatividad y Educación. *Prisma Social*, (9), 311–351.

Romero, I. y Romero, M. (2015). *Biología y Geología. 1 ESO. Volumen: La Tierra en el universo*. Oxford University Press.

Roomle GmbH (2016). Roomle - 3D/AR/VR Furniture visualization platform. Recuperado el 1 de junio de 2019, de <https://www.roomle.com/>

Salmerón, I. (2017). *Escape classroom. Propuesta didáctica motivadora para la clase de matemáticas*. Universidad de Almería.

Sánchez, A. P. (2018). *Escape Rooms educativas: ejemplo práctico y guía para su diseño*. Universitat Oberta de Catalunya.

Schreiner, C. y Sjøberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - A comparative study of students' views of science and science education. In *Acta Didáctica 4/2004*. Oslo: University of Oslo.

Sierra, M. y Fernández-Sánchez, M. (2019). Gamificando el aula universitaria. Análisis de una experiencia de Escape Room en educación superior. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 105–115.

Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91–117.

Tecnológico de Monterrey (2016). Aprendizaje Basado en Retos. In *Edu Trends*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Wiemker, M., Elumir, E. y Clare, A. (2015). Escape Room Games “Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one?” *Game Based Learning*, 55–68.

10. ANEXOS

10.1. Anexo I: Texto para el reto 1*

La teoría del **Big Bang** explica el origen del universo como una gran explosión que dio origen a todo lo que existe. Tras esto, el universo se expandió, para posteriormente enfriarse y dar origen a las partículas que componen los átomos, lo que se conoce como teoría **inflacionaria**.

Según el modelo **geocéntrico**, la Tierra es el centro del universo y el Sol, la Luna y los planetas giran alrededor de ella en círculos concéntricos. Las estrellas son **móviles**, se encuentran en una bóveda y también giran alrededor de la Tierra.

En el modelo **heliocéntrico**, el Sol es inmóvil y ocupa el centro del universo, los planetas giran a su alrededor en círculos concéntricos y las estrellas se hallan fijas en una bóveda e **inmóviles**.

*Las palabras del texto **en negrita** son las que se suprimirían a la hora de entregar el ejercicio a los alumnos.

10.2. Anexo II: Listado con las posibles palabras para el texto del reto 1

- 1) Big Bang
- 2) Nebular
- 3) Geocéntrico
- 4) Heliocéntrico
- 5) Inmóviles
- 6) Inflacionaria
- 7) Antropocéntrico
- 8) Móviles

10.3. Anexo III: Columnas de palabras para el reto 2

- | | |
|----------------------|----------------|
| A) Galaxia | 1) Vía Láctea |
| B) Hidrógeno y Helio | 2) Estrellas |
| C) Traslación | 3) Año |
| D) Rotación | 4) Día y noche |
| E) Invierno y verano | 5) Solsticio |
| F) Primera y otoño | 6) Equinoccio |

10.4. Anexo IV: Cartas de los planetas del sistema solar para el reto 3**10.5. Anexo V: Tarjetas con características de los planetas para el reto 3**

Gran tamaño	Pequeño tamaño
Atmósfera gaseosa espesa	Atmósfera poco espesa o inexistente
Superficie rocosa	Superficie en estado gaseoso o líquido

10.6. Anexo VI: Hojas con los minerales para el reto 4

<div><p><u>GALENA</u></p><div></div><ul style="list-style-type: none">• Diafanidad:• Color:• Brillo:</div>	<div><p><u>PIRITA</u></p><div></div><ul style="list-style-type: none">• Brillo:• Estructura:• Propiedad:</div>	<div><p><u>AMATISTA</u></p><div></div><ul style="list-style-type: none">• Diafanidad:• Color:• Brillo:</div>
---	---	---

10.7. Anexo VII: Hoja para identificar las capas de la geosfera del reto 6

Bolsa de arena	Capa de la geosfera
